

KONTAMINASI BAKTERI KOLIFORM PADA AIR MINUM ISI ULANG DI DESA ILIE KECAMATAN ULEE KARENG KOTA BANDA ACEH

Contamination of Coliform in Refill Water in Ilie Village, Ulee Kareng, Banda Aceh

M. Iqbal Pratama Sekedang^{1*}, Zakiah Heryawati Manaf², Darmawi², Faisal Jamin², Mahdi Abrar², dan Razali³

¹Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

*Corresponding author: iqmaltama@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui kontaminasi bakteri koliform pada Air Minum Isi Ulang (AMIU) di Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh. Metode yang digunakan adalah uji sangkaan (*presumptive test*), uji penegasan (*confirmed test*), dan uji kelengkapan (*completed test*). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah AMIU yang diambil dari lima depot AMIU yang berasal dari Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh. Pengambilan sampel dilakukan tiga kali dengan interval waktu satu minggu. Sampel dikultur pada laktosa *broth* kemudian diinkubasikan dalam inkubator dengan suhu 37° C selama 48 jam. Jika tidak terbentuk gas di dalam tabung Durham, maka dianggap negatif terhadap uji sangkaan sehingga tidak dilanjutkan ke uji lainnya. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa AMIU dari lima depot di Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh tidak terkontaminasi oleh bakteri koliform.

Kata kunci: bakteri koliform, air minum isi ulang, uji sangkaan

ABSTRACT

The purpose of this study was to find out whether the refill water (AMIU) was contaminated with coliform or not. The methods used were presumptive, confirmed, and completed test. Sample of this study was refill water (AMIU) from five refill water shops located in Ilie village, sub-district of Ulee Kareng, Banda Aceh. The sample was taken 3 times with interval period of one week. Sample was culture in lactose broth and incubated at 37° C for 48 hours. If it did not form gas in Durham tube, presumptive test result was considered negative and the samples were not proceed to the other test. The data was presented using descriptive analysis. It could be concluded that AMIU from 5 shops in Ilie Ulee Kareng, Banda Aceh is negatively contaminated with coliform bacteria.

Key words: coliform, refill water (AMIU), presumptive test

PENDAHULUAN

Air memegang peranan penting dalam kehidupan manusia. Penyediaan air minum yang bersih dan memadai merupakan hal yang penting dalam kehidupan. Meningkatnya jumlah penduduk, berkembangnya kegiatan industri, semakin banyaknya penutupan permukaan tanah, serta semakin tingginya standar kehidupan telah meningkatkan kebutuhan terhadap air. Kebutuhan terhadap air tersebut merupakan kebutuhan mutlak bagi semua makhluk hidup, baik manusia, hewan, dan tumbuh-tumbuhan (Kausel, 2008).

Untuk pertama kalinya Indonesia memproduksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) pada tahun 1972. Lambat laun perkembangan AMDK berkembang pesat. Semakin lama harga AMDK terasa mahal dan hanya dapat dijangkau oleh golongan ekonomi menengah ke atas. Celah ini menjadikan bisnis Air Minum Isi Ulang (AMIU) memiliki pasar tersendiri. Maraknya bisnis AMIU ini tidak terlepas dari semakin mahalnya harga AMDK. Harga yang ditawarkan oleh AMIU dapat lebih murah dibandingkan dengan AMDK karena tidak memerlukan biaya pengiriman dan pengemasan (Zuhri, 2009).

Air Minum Isi Ulang adalah air yang mengalami proses pemurnian baik secara penyinaran ultraviolet, ozonisasi, ataupun keduanya melalui berbagai tahap filtrasi. Seiring dengan hal tersebut, maka dewasa ini

semakin menjamur pula depot AMIU yang menyediakan air siap minum. Selain murah, AMIU juga bisa dijumpai di berbagai tempat, tetapi kemungkinan besar juga ada bakteri di dalamnya. Hal ini disebabkan karena tidak semua depot AMIU melakukan pengolahan secara tepat dan benar (Nuria *et al.*, 2009).

Kualitas AMIU mulai dipertanyakan setelah Badan Pemeriksa Obat dan Makanan (BPOM) melakukan pemeriksaan terhadap beberapa depot AMIU di kota besar pada tahun 2005. Salah satu kota yang diteliti adalah Daerah Istimewa Yogyakarta. Dari pemeriksaan tersebut ditemukan bakteri koliform pada air hasil produksi depot AMIU. Bakteri koliform yang terdapat dalam AMIU tidak menimbulkan reaksi dalam waktu yang singkat, tetapi dalam jangka waktu tertentu dapat menimbulkan penyakit, seperti diare. Kandungan bakteri koliform dalam AMIU disebabkan faktor ketidaksempurnaan higienis produksi AMIU, sanitasi yang rendah, dan sumber air baku yang tercemar (Nurpiani *et al.*, 2009).

Hasil observasi tim Pemko Banda Aceh terhadap 230 usaha depot AMIU dilaporkan hanya 10,9% AMIU yang dapat dipastikan aman untuk dikonsumsi. Dari 230 depot AMIU yang ada di Kota Banda Aceh, hanya terdapat 25 depot yang mengantongi izin usaha, sedangkan 205 depot lainnya sebagian pernah mendapat izin, tetapi sudah kedaluwarsa sehingga tidak memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk air minum (Bakri, 2011).

Standar Nasional Indonesia yang mengatur standar kualitas air minum di Indonesia yaitu SNI 01-3553-2006 Departemen Perindustrian dan Perdagangan yang menyatakan bahwa batas maksimum total angka bakteri koliform adalah kurang dari 2 dalam 100 ml air minum (Anonimus, 2006). Bakteri koliform adalah jenis bakteri yang umum digunakan sebagai indikator penentuan kualitas sanitasi makanan dan air. Koliform sebenarnya bukan penyebab dari penyakit-penyakit bawaan air, namun bakteri jenis ini mudah untuk dikultur dan keberadaannya dapat digunakan sebagai indikator keberadaan bakteri patogen (Servais *et al.*, 2007).

Atmaja (2009) telah melakukan penelitian pada enam depot AMIU di Kopelma Darussalam Banda Aceh menunjukkan hasil negatif terhadap uji sangkaan. Dengan tidak ditemukan adanya gelembung gas dalam tabung Durham, maka dapat dipastikan bahwa bakteri koliform tidak ada dalam sampel AMIU tersebut. Dapat disimpulkan bahwa pada saat itu depot AMIU yang berada di Kopelma Darussalam Banda Aceh tidak terkontaminasi oleh bakteri koliform.

Dugaan AMIU yang banyak ditawarkan tidak memenuhi syarat SNI maka masyarakat sebagai konsumen harus lebih waspada dan selektif sebelum membeli dan mengonsumsi AMIU. Mengingat bahwa AMIU yang dikonsumsi kemungkinan mengandung bakteri patogen maka sebelum diedarkan harus terlebih dahulu diperiksa, karena air minum harus bebas dari bakteri-bakteri patogen. Untuk pemeriksaan tersebut harus dilakukan pengujian bakteriologis air di laboratorium (Suriaman dan Juwita, 2008).

Di Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh terdapat lima AMIU yang tersebar di beberapa. Untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai kontaminasi bakteri koliform pada AMIU di Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh maka dilakukan penelitian di daerah tersebut.

MATERI DAN METODE

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah AMIU yang diambil dari lima depot AMIU di Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh. Semua AMIU tersebut sumbernya dari perusahaan Air Minum Daerah (PDAM) Tirta Daroy. Pengambilan sampel dilakukan tiga kali pengambilan dengan interval waktu tujuh hari. Sampel diambil dengan menggunakan galon air minum dan sebagai kontrol negatif diambil dengan botol akua steril kemudian dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala untuk dilakukan pemeriksaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan SNI yaitu uji sangkaan (*presumptive test*), uji penegasan (*confirmed test*), dan uji kelengkapan (*completed test*) (Anonimus, 1992).

Uji Sangkaan (*Presumptive Test*)

Diambil 25 ml sampel air minum dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer steril lalu dihomogenkan

dengan menggunakan pipet Pasteur steril dengan menghisap dan melepaskan kembali sebanyak 25 kali. Kemudian, dibuat satu seri pengenceran, diambil 1 ml dengan menggunakan pipet Pasteur dimasukkan ke dalam tabung reaksi pertama (10^{-1}) yang berisi 9 ml pepton *water*, dihomogenkan kembali dengan menggunakan pipet Pasteur yang baru dan steril dengan menghisap dan melepaskan kembali sebanyak 25 kali. Kemudian, diambil 1 ml, dipindahkan ke dalam 3 tabung reaksi yang berisi masing-masing 5 ml laktosa *broth* yang di dalamnya terdapat tabung Durham terbalik dan 1 ml dipindahkan ke dalam tabung reaksi ke dua (10^{-2}) yang berisi 9 ml pepton *water*, kemudian dihomogenkan dengan menggunakan pipet Pasteur yang baru dan steril. Dilakukan juga dengan cara yang sama terhadap pengenceran 10^{-2} pada ke-3 tabung kedua dan pengenceran 10^{-3} pada tabung ke-3 (setiap pengenceran serta menghomogenkan digunakan pipet yang baru dan steril).

Semua tabung reaksi yang berisi 5 ml laktosa *broth* tersebut diinkubasikan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 dan 48 jam. Setelah 24 jam catat jumlah tabung yang terbentuk gas dalam tabung Durham terbalik pada masing-masing pengenceran dan diinkubasikan kembali tabung yang tidak terbentuk gas dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian dicatat jumlah tabung yang terbentuk gas.

Uji Penegasan (*Confirm Test*)

Disiapkan tabung reaksi yang masing-masing berisi 9 ml *brilliant green lactose bile broth* (BGLBB) steril yang sudah dilengkapi dengan tabung Durham terbalik. Diatur letaknya pada rak yang sesuai dengan kode tabung yang positif dari hasil uji sangkaan, sehingga jumlahnya sama dengan jumlah tabung yang positif saja. Diambil masing-masing 1 ml air sampel yang positif pada uji sangkaan dengan menggunakan pipet Pasteur steril. Kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml BGLBB steril dan dihomogenkan sebanyak 25 kali. Kemudian diinkubasikan semua tabung reaksi ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Diamati adanya gelembung udara di dalam tabung Durham. Dicatat jumlah dan nomor tabung yang terbentuk gelembung di dalam tabung.

Uji Kelengkapan (*Completed Test*)

Uji kelengkapan dapat digunakan untuk mendeteksi adanya bakteri koliform. Dari tabung yang positif terbentuk gas pada uji penegasan media dibiakkan secara aseptik dengan metode tuang ke dalam cawan petri yang telah berisi media *eosin methylene blue* agar (EMB). Kemudian semua cawan petri yang telah diberi kode sesuai dengan hasil pada uji penegasan diinkubasikan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Kemudian pertumbuhan koloni bakteri dihitung.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dari lima depot AMIU berdasarkan SNI di Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh terhadap pertumbuhan bakteri koliform dapat disajikan pada Tabel 1. Hasil yang didapat adalah negatif terhadap uji sangkaan karena setelah biakan laktosa *broth* diinkubasikan dalam inkubator dengan suhu 37° C selama 48 jam tidak terbentuk gas di dalam tabung Durham. Ini membuktikan tidak adanya bakteri koliform pada air tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kurniawan (2009) yang menyatakan bahwa bakteri koliform memfermentasi laktosa dengan pembentukan gas pada tabung Durham dengan suhu 35° C, selama 24-48 jam di dalam inkubator.

Dari lima depot tersebut pada depot A menunjukkan paling keruh pada media biakan jika dibandingkan dengan depot-depot yang lainnya. Hasil ini menunjukkan banyak jumlah bakteri pada AMIU tersebut. Hal ini disebabkan oleh sistem sanitasi depot yang sangat buruk. Berdasarkan survei saat pengambilan sampel pada depot A, kondisi di sekitar depot terdapat feses ayam yang sudah kering berserakan di depan depot, karena di samping depot terdapat kandang ayam milik warga setempat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nurmawati *et al.* (2009) bahwa kebersihan depot AMIU harus dijaga yaitu dengan tidak adanya sampah yang berserakan di halaman maupun di dalam depot kemudian depot AMIU juga harus menyediakan tempat sampah yang tertutup.

Selanjutnya, pada depot B hasil dari uji yang dilakukan tidak ditemukan bakteri koliform, tetapi pada media laktosa *broth* yang digunakan menjadi keruh yang berarti adanya pertumbuhan bakteri. Hal ini disebabkan oleh keadaan lingkungan di sekitar depot tersebut yang tidak bersih, terdapat warung kopi yang berada bersebelahan dengan depot. Keadaan warung kopi tersebut tidak menjaga sanitasi lingkungan, seperti lantai yang kotor lalu piring dan gelas yang dibiarkan begitu saja tidak dicuci langsung oleh pemilik warung sehingga dihindangi lalat. Selain itu, di teras depot juga terdapat sangkar burung yang digantung bersebelahan dengan pintu masuk depot tersebut. Feses burung yang jatuh dari sangkar tersebut dibiarkan begitu saja oleh petugas depot. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sulistyandari (2009) bahwa saat mendirikan depot AMIU di lokasi yang bebas dari kontaminasi. Hal ini untuk menghindari terjadinya kontaminasi terhadap AMIU.

Berdasarkan hasil dari uji yang dilakukan pada depot C, tidak ditemukan bakteri koliform tetapi adanya kekeruhan pada media laktosa *broth* yang terdapat di dalam tabung reaksi. Ini berarti adanya pertumbuhan bakteri selain bakteri koliform. Hal ini juga disebabkan pemilik depot AMIU tidak menerapkan standar kerja yang sesuai bagi pekerja atau karyawan di depot tersebut, sehingga dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi terhadap AMIU. Saat melakukan pengambilan sampel pada depot C, karyawan atau pemilik tidak menggunakan pakaian yang sesuai dengan prinsip sanitasi saat melayani konsumen maupun saat melakukan pengisian AMIU ke dalam galon. Prinsip sanitasi yang harus diterapkan oleh karyawan atau pemilik depot yaitu menggunakan masker, baju khusus yang ringan dan menyerap keringat lalu menggunakan sarung tangan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nurmawati *et al.* (2009) bahwa karyawan depot AMIU wajib menggunakan masker, baju khusus yang ringan dan menyerap keringat tidak panas lalu menggunakan sarung tangan. Hal ini untuk menghindari terjadinya kontaminasi pada saat pengisian AMIU ke dalam Galon.

Pada depot D, dari hasil uji yang dilakukan tidak ditemukan bakteri koliform pada AMIU tetapi adanya kekeruhan pada media laktosa *broth* yang digunakan di dalam tabung reaksi. Dari hasil survei saat pengambilan sampel keadaan depot bersih tetapi jarak depot AMIU dengan jalan terlalu dekat sehingga kemungkinan kontaminasi bakteri yang berasal dari partikel debu-debu serta asap dari kendaraan yang melintas di depan depot dapat terjadi. Selain itu, depot tersebut juga menjual barang-barang selain AMIU seperti tabung gas serta terdapat warung kecil di depan depot. Seharusnya depot harus memiliki ruang serta lingkungan yang tepat serta ada jarak yang cukup jauh dari jalan untuk menghindari adanya kontaminasi dan depot juga tidak boleh menjual barang lain selain AMIU untuk menjaga kebersihan depot serta tangan karyawan saat melayani konsumen atau saat melakukan pengisian AMIU ke dalam galon. Sesuai dengan pernyataan Asfawi (2004) bahwa faktor-faktor yang berhubungan dengan kualitas bakteriologis dan sebagai penyebab terjadinya kontaminasi terhadap AMIU menunjukkan kondisi hygiene karyawan depot sebagian besar berada dalam kategori kurang baik. Hal ini disebabkan karena karyawan depot tidak selalu mencuci tangan sebelum melayani konsumen karena depot AMIU berada

Tabel 1. Hasil penelitian dengan uji sangkaan (*presumtive test*) bakteri koliform terhadap lima sampel AMIU dari Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh

| Nama depot | Nama media | Indikasi adanya pertumbuhan | | | | | |
|------------|----------------------|-----------------------------|----|-----|---------------|----|-----|
| | | Keruh | | | Terbentuk gas | | |
| | | I | II | III | I | II | III |
| Depot A | Laktosa <i>broth</i> | + | + | + | - | - | - |
| Depot B | Laktosa <i>broth</i> | + | + | + | - | - | - |
| Depot C | Laktosa <i>broth</i> | + | + | + | - | - | - |
| Depot D | Laktosa <i>broth</i> | + | + | + | - | - | - |
| Depot E | Laktosa <i>broth</i> | + | + | + | - | - | - |

dekat dengan sumber kontaminasi dan bangunan yang kotor.

Pada depot E, hasil dari uji yang dilakukan tidak ditemukan bakteri koliform, tetapi ditemukan adanya kekeruhan pada media laktosa *broth* di dalam tabung reaksi. Hal ini juga menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri selain bakteri koliform. Dari hasil survei saat pengambilan sampel, saat karyawan depot AMIU melakukan pencucian galon tidak benar. Karyawan depot hanya melakukan penyemprotan galon dengan air bertekanan tinggi, kemudian tempat pengisian air dibiarkan terbuka begitu saja kemudian lantai depot juga terdapat banyak barang-barang yang berserakan. Standar operasional dalam melakukan pengisian air ke dalam galon tidak semua dijalankan sepenuhnya. Pada tahap pertama cuci galon AMIU dengan memakai deterjen lalu kemudian galon disikat dengan menggunakan mesin atau alat penyikat yang telah disediakan. Tahap kedua galon dibilas dengan memakai air mengalir dari alat yang telah disediakan. Tahap ketiga baru dilakukan pengisian AMIU ke galon. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suriawira (1993) bahwa galon atau botol yang telah digunakan harus dibersihkan dan disterilkan kembali. Pencucian galon kembali ini dapat dilakukan dengan merendam atau mengalirkan larutan deterjen, dan selanjutnya harus dibersihkan pada bagian luar dengan seksama.

Pada penelitian ini, tidak ditemukan bakteri koliform, namun pertumbuhan bakteri sangat banyak jika dilihat dari kekeruhan media yang menandakan adanya pertumbuhan bakteri. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Atmaja (2009) yang menyatakan pertumbuhan jumlah bakteri rata-rata berada di atas ambang normal yaitu tidak layak untuk dikonsumsi. Anonimus (2006) sebagaimana ditetapkan oleh SNI yang mengatur kualitas air minum di Indonesia yaitu SNI 01-3553-2006 Departemen Perindustrian dan Perdagangan yang menyatakan bahwa batas maksimum total angka bakteri koliform adalah kurang dari 2 dalam 100 ml air minum.

Berdasarkan uji sangkaan, jika ditemukan bakteri koliform dengan hasilnya negatif, maka untuk uji selanjutnya tidak dilakukan lagi. Hal ini sesuai dengan SNI yang menyatakan pembentukan gas pada tabung Durham dijadikan sebagai indikator adanya pertumbuhan bakteri koliform.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa air minum isi ulang dari lima depot di Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh, tidak terkontaminasi oleh bakteri koliform.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 1992. Cara Uji Cemar Mikroba. Dalam **Standar Nasional Indonesia**. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Anonimus. 2006. Cara Uji Cemar Mikroba. Dalam **Standar Nasional Indonesia**. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Asfawi, S. 2004. Analisis Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang pada Tingkat Produsen di Kota Semarang. **Tesis**. Program Pascasarjana Undip. Semarang.
- Atmaja, T.W. 2009. Pencemaran Bakteri Coliform pada Air Minum Isi Ulang Di Kopelma Darussalam. **Skripsi**. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Bakri. 2011. 89% Air Minum Isi Ulang Belum Aman Diminum. **Harian Serambi Indonesia**. Selasa, 16 Agustus 2011. Banda Aceh.
- Kausel, A. 2008. Analisis kolerasi biaya air bersih dan pendapatan penduduk di daerah sulit air bersih di Kabupaten Timur Tengah Selatan Provinsi Nusa Tenggara Timur. **J. Litbang NTT**. IV(3): 23-27.
- Kurniawan. 2009. Analisis Kualitas Air Sungai Krakat di Kabupaten Sragen dengan Indikator Nilai *Coliform Non Fecal* setelah Diberi Perlakuan dengan Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes* Mart. Solms). **Skripsi**. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Solo.
- Nurapriani, Rd.R., T. Tegar, dan P. Renjani. 2009. Identifikasi Bakteri Indikator Sanitasi dan Enteropatogenik pada Minuman Jajanan di Kantin Sapta IPB Darmaga. **Artikel Imiah**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nuria, M.C., A. Rosyid, dan Sumantri. 2009. Uji kandungan bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang dari depot air minum isi ulang di Kabupaten Rembang. **Mediagro**. 5(1): 27-35.
- Nurmawati, F., Mifbakhuddin, dan S.R. Wardani. 2009. Hubungan Antara Hygiene Perorangan Petugas dan Sanitasi Depo Air Minum Isi Ulang dengan Jumlah Bakteri Coliform di Kelurahan Sendang Mulyo Kota Semarang. **Skripsi**. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Servais, P., G. Billen, A. Goncalves, and T. Garcia-Armisen. 2007. Modelling microbiological water quality in the Seine river drainage network: past, present and future situations. **Hydrol. Earth Syst. Sci**. 11:1581-1592.
- Sulistiyandari, H. 2009. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kontaminasi Deterjen pada Air Minum Isi Ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kedah Tahun 2009. **Tesis**. Program Magister Kesehatan Lingkungan. Pascasarjana. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suriaman dan Juwita. 2008. Uji Kualitas Air. **Tugas Akhir Mikrobiologi Pangan**. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Negri Malang. Malang.
- Suriawira, 1993. **Mikrobiologi Air**. Angkasa Bandung, Bandung.
- Zuhri, S. 2009. Pemeriksaan Mikrobiologis Air Isi Ulang di Kecamatan Jebres Kota Surakarta. **Skripsi**. Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.